

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-176992

(43)Date of publication of application : 24.06.1994

(51)Int.Cl.

H01G 13/00

H01C 17/06

(21)Application number : 04-350563

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 04.12.1992

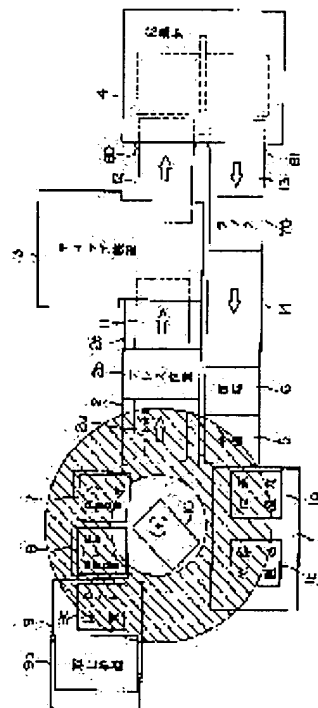
(72)Inventor : HAMURO MITSUO
HIGUCHI SHINICHI
NAKAGAWA TADAHIRO
TAKAHASHI AKIHIKO

(54) ELECTRODE FORMATION SYSTEM OF CHIP COMPONENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the electrode formation system, of a chip component, wherein it automates all processes from the throwing-into process up to the taking-out process of the chip component and its productivity can be enhanced.

CONSTITUTION: The title system is provided with a throwing-into device 1, a transfer press device 2, a dipping device 3, a drying furnace 4, a holding-plate waiting part 5, a spacer storage part 7, a holding-plate storage part 8, a taking- out press device 9 and a transfer robot 10. The transfer robot 10 handles a holding plate, a guide plate or a spacer and transfers it in prescribed order between the individual devices which have been arranged so as to be adjacent inside a definite region.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.01.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3049981

[Date of registration] 31.03.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第 3 0 4 9 9 8 1 号

(P 3 0 4 9 9 8 1)

(45) 発行日 平成12年6月5日 (2000. 6. 5)

(24) 登録日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

H 0 1 G 13/00

3 9 1

H 0 1 G 13/00 3 9 1 B

H 0 1 C 17/06

H 0 1 C 17/06 A

請求項の数 4

(全 1 4 頁)

(21) 出願番号 特願平4-350563

(22) 出願日 平成4年12月4日 (1992. 12. 4)

(65) 公開番号 特開平6-176992

(43) 公開日 平成6年6月24日 (1994. 6. 24)

審査請求日 平成11年1月12日 (1999. 1. 12)

(73) 特許権者 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 羽室 光郎

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 樋口 晋一

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 中川 忠洋

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(74) 代理人 100085497

弁理士 筒井 秀隆

審査官 朽名 一夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チップ部品の電極形成システム

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チップ部品の端部に外部電極を形成するシステムにおいて、

チップ部品をガイドプレートの貫通穴に振り込む振込装置と、

多数のプレスピンを備え、ガイドプレートの貫通穴に収納されたチップ部品を保持プレートの保持穴に移し替える作業、および保持プレートに保持されたチップ部品を別の保持プレートへ移し替える作業を行う移替プレス装置と、

底面上に薄膜状に電極ペーストを塗布したディップ槽を備え、保持プレートをチップ部品が下側に突出するように水平保持し、チップ部品の突出部をディップ槽の底面に押しつけることによりチップ部品の端部に電極ペーストを付着させるディップ装置と、

2

電極ペーストを塗布したチップ部品を保持した保持プレートが搬入され、電極ペーストを加熱乾燥させる乾燥炉と、

多数のプレスピンを備え、両端に電極が形成されたチップ部品を保持プレートから取り出す取出プレス装置と、保持プレートを移替プレス装置からディップ装置へ、ディップ装置から乾燥炉へ、乾燥炉から保持プレート待機部へそれぞれ搬送するためのコンベア手段と、

一方の保持プレートから他方の保持プレートへチップ部品を移し替える際に、両プレートの上に挟持されるスペーサを保管するスペーサ保管部と、

所定枚数の保持プレートを保管する保持プレート保管部と、

振込装置と移替プレス装置と取出プレス装置と保持プレート待機部とスペーサ保管部と保持プレート保管部とを

一定領域内に近接配置し、保持プレート、ガイドプレートまたはスペーサをハンドリングして各部の間を所定の順序で移載する移載装置とを備えたことを特徴とするチップ部品の電極形成システム。

【請求項2】請求項1に記載の電極形成システムにおいて、

上記移替プレス装置は、保持プレートの保持穴と同一配列ピッチの上向きのプレスピンを備え、このプレスピンをガイドプレートの貫通穴または保持プレートの保持穴に下方から挿入することにより、チップ部品を突き上げるようにしたことを特徴とするチップ部品の電極形成システム。

【請求項3】請求項1に記載の電極形成システムにおいて、

上記乾燥炉は、複数枚の保持プレートを一定角度おきに放射状に支持し、水平軸を支点として上記角度ごとに間欠回転する回転体と、保持プレートに保持されたチップ部品の電極付着面を加熱乾燥させる加熱装置と、保持プレートを一枚ずつ水平姿勢で回転体に取り入れる入口部と、入口部の180度対称位置に設けられ、保持プレートを取入時と180度反転した状態で一枚ずつ回転体から取り出す出口部とを備え、チップ部品を保持した保持プレートを順次搬入し、かつ炉内を移動させながら電極ペーストを連続的に加熱乾燥させることを特徴とするチップ部品の電極形成システム。

【請求項4】請求項1に記載の電極形成システムにおいて、

上記移載装置は移載ロボットであり、この移載ロボットは一定半径の領域内に近接配置された上記振込装置と移替プレス装置と取出プレス装置と保持プレート待機部とスペーサ保管部と保持プレート保管部との中心部に配置されていることを特徴とするチップ部品の電極形成システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はチップコンデンサやチップ抵抗のようなチップ部品の端部に外部電極を効率良く形成するシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、チップ部品の端部に外部電極を形成する際、特開昭60-109204号公報に示されるように保持プレートと呼ばれる治具が用いられている。この保持プレートは、硬質基板の中心部に形成された薄肉な平板部に多数の貫通穴を形成するとともに、平板部で形成される凹部にゴム状弾性体を埋設し、かつ弾性体の貫通穴部分に貫通した保持穴を形成したものである。

【0003】この保持プレートを用いてチップ部品の端部に外部電極を形成するには、次のような手順で行う。まず保持プレートにチップ部品を挿入するため、保持プレートの保持穴と対応する位置にチップ部品よりもやや

大きい貫通穴を有するガイドプレートを保持プレートの上に重ねて両者を一緒にセットし、それぞれの保持穴と貫通穴の位置を合わせる。そして、振動、吸引等によってチップ部品をガイドプレートの貫通穴に振り込んだ後、上方からプレスピンを貫通穴に挿入し、チップ部品を保持穴の上端部に押し込む。次に、保持プレートの保持穴に保持されたチップ部品の端部に電極を塗布するため、チップ部品が突出している保持プレートの面が下側になるように反転させ、チップ部品の突出部を銀等の電極ペーストが塗布された塗布板上に押し当てることにより、電極塗布を行う。電極塗布後、保持プレートを乾燥炉へ運び、加熱乾燥する。その後、空の保持プレートの上に枠状のスペーサを載置し、このスペーサの上に加熱乾燥が済んだ保持プレートを載置する。そして、プレスピンによって上方から保持プレートに保持されたチップ部品を下側の空の保持プレートの保持穴に移し替える。そして、チップ部品が突出している保持プレートの面が下側になるように反転させた後、上記と同様にして電極塗布を行う。電極塗布後、乾燥炉へ運んで加熱乾燥させる。このようにして両端に電極が形成されたチップ部品を保持プレートから取り出すため、保持プレートの上方からプレスピンを保持穴に挿入し、チップ部品を下方へ押し出すことによって、電極形成工程を終了する。なお、上記の方法では、プレスピンによってチップ部品を保持プレートの保持穴の上端部に押し込む場合について述べたが、この他に、チップ部品を突き上げて保持穴の下端部に押し込む方法もある（特公平3-74503号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、チップ部品の振り込み、移し替え、取り出しなどの各作業において、各種プレートやスペーサ等の治具をその組み合わせを変えながら各装置にセットしたり、取り外しを行わなければならないが、従来の電極形成工程ではこれを手作業で行っているため、生産性が非常に悪かった。また、移替プレス、電極塗布および乾燥の各作業の終了の度に1枚ずつ保持プレートを次の工程へ搬送していたのでは、搬送距離および搬送時間が増大するので、各作業の終了した保持プレートが所定枚数になるまで保管しておく、これをまとめて次の工程へ搬送する方法も行われているが、この方法では各作業ごとに保持プレートの保管場所が必要になるとともに、1システム当たりの保持プレートの必要枚数が非常に多くなり、コスト高になるという問題がある。そこで、本発明の目的は、チップ部品の振込から取出までの全工程を自動化して生産性を向上させることができるチップ部品の電極形成システムを提供することにある。また、他の目的は、設備を小型化し、かつ1システム当たりの保持プレートの必要枚数を少なくできるチップ部品の電極形成システムを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の電極形成システムは、チップ部品をガイドプレートの貫通穴に振り込む振込装置と、多数のプレスピンを備え、ガイドプレートの貫通穴に収納されたチップ部品を保持プレートの保持穴に移し替える作業、および保持プレートに保持されたチップ部品を別の保持プレートへ移し替える作業を行う移替プレス装置と、底面上に薄膜状に電極ペーストを塗布したディップ槽を備え、保持プレートをチップ部品が下側に突出するように水平保持し、チップ部品の突出部をディップ槽の底面に押しつけることによりチップ部品の端部に電極ペーストを付着させるディップ装置と、電極ペーストを塗布したチップ部品を保持した保持プレートが搬入され、電極ペーストを加熱乾燥させる乾燥炉と、多数のプレスピンを備え、両端に電極が形成されたチップ部品を保持プレートから取り出す取出プレス装置と、保持プレートを移替プレス装置からディップ装置へ、ディップ装置から乾燥炉へ、乾燥炉から保持プレート待機部へそれぞれ搬送するためのコンベア手段と、一方の保持プレートから他方の保持プレートへチップ部品を移し替える際に、両プレートの間に挟持されるスペーサを保管するスペーサ保管部と、所定枚数の保持プレートを保管する保持プレート保管部と、振込装置と移替プレス装置と取出プレス装置と保持プレート待機部とスペーサ保管部と保持プレート保管部とを一定領域内に近接配置し、保持プレート、ガイドプレートまたはスペーサをハンドリングして各部の間を所定の順序で移載する移載装置とを備えたものである。

【0006】

【作用】ここでは、チップ部品をプレスピンで突き上げて移替を行う方式を例にして作用を説明する。まずガイドプレートを振込装置にセットし、このガイドプレートの貫通穴にチップ部品を振り込む。ガイドプレートの貫通穴にチップ部品を振り込んだ後、ガイドプレート上に保持プレートをセットし、両プレートを合わせて移替プレス装置にセットする。このセットは移載装置で行う。移替プレス装置はガイドプレートに振り込まれたチップ部品をプレスピンで突き上げて保持プレートの保持穴に押し込む。チップ部品を保持プレートに移し替えた後、ガイドプレートは移替プレス装置のセット位置に戻し、さらに振込装置の返却位置へ戻す。一方、チップ部品を移し替えた保持プレートをコンベア手段でディップ装置へ搬送し、ディップ装置は保持プレートの下面側に突出したチップ部品を電極ペーストに押しつけて電極塗布を行う。つぎに、電極塗布を行った保持プレートを水平姿勢のままでコンベア手段によって乾燥炉へ運ぶ。乾燥炉ではチップ部品に塗布された電極ペーストを、炉内を移動させながら連続的に加熱乾燥させる。乾燥炉から出た保持プレートはコンベア手段によって保持プレート待機

部へ運ばれる。この待機部で保持プレートの上には枠状のスペーサが載置され、さらにその上に空の保持プレートが載置され、これら3枚のプレートが一体に移替プレス装置へ移載される。スペーサをスペーサ保管部から保持プレート待機部へ移載する作業、空の保持プレートを保持プレート保管部から保持プレート待機部へ移載する作業、および3枚のプレートを移替プレス装置へ移載する作業は移載装置が行う。移替プレス装置では下からプレスピンを突き上げ、下側の保持プレートから上側の保持プレートへチップ部品を移し替える。そして、再び保持プレートをディップ装置へ搬送し、電極塗布を行った後、乾燥炉で乾燥させる。乾燥炉から出た保持プレートはコンベア手段によって待機部へ運ばれる。こうして両端部に電極が形成されたチップ部品を保持した保持プレートは、移載装置によって取出プレス装置へ移載され、ここでチップ部品が保持プレートから取り出される。

【0007】移替プレス装置が保持プレートの保持穴と同一配列ピッチの上向きのプレスピンを備えている場合には、ガイドプレートに上面側に大穴部を下面側に小穴部を有する貫通穴を形成し、大穴部にチップ部品を収納するとともに、小穴部にプレスピンを挿通するようにするのが望ましい。この場合には、振込装置に保持プレートをセットせずにガイドプレートのみをセットすればよいので、振込工程が簡素化されるとともに、プレスピンを押し上げてチップ部品をガイドプレートから保持プレートへ挿入した際、チップ部品は保持プレートの下面側に保持されるので、電極塗布までの間に保持プレートを反転させる必要がなく、処理工程が簡素化される。

【0008】乾燥工程は他の作業に比べて長い処理時間を要するので、乾燥炉として複数の保持プレートを順次搬入して連続的に乾燥させるものが望ましい。これにより、バッチ処理のように待ち時間が長くなく、能率的に乾燥処理を行うことができる。乾燥炉として、複数枚の保持プレートを一定角度おきに放射状に支持し、水平軸を支点として上記角度ごとに間欠回転する回転体を備え、入口部と出口部とを180度対称位置に設ければ、乾燥炉内部の移動機構が極めて簡単になるとともに、下面側にチップ部品を保持した保持プレートを入口部に挿入すれば、出口部からは保持プレートの上面側にチップ部品が突出した状態で出てくるので、電極形成状況を容易に判別でき、かつ次の保持プレートへの移し替えに際して保持プレートを反転させる必要がない。

【0009】また、移載装置は処理が終了した保持プレートを次の工程へ所定の順序で移載するので、各処理工程の後に多数の保持プレートを保管しておくための装置を設ける必要がなく、1システム当たりの保持プレートの必要枚数を少なくできる。移載装置は、互いに近接配置された振込装置、移替プレス装置、取出プレス装置、保持プレート待機部、スペーサ保管部、保持プレート保管部の間を動くだけであるから、動作範囲が狭くて済

み、時間の無駄が少ない。しかも、移載装置は、1つの処理を行っている間に他の装置の間で治具を移載し、休止時間が存在しないように常に動作させることができるので、作業効率が格段に向上する。なお、移載装置として一定範囲で旋回する移載ロボットを使用すれば、各装置における治具のセット位置のずれが少なく済み、かつ動作時間も短縮できるので望ましい。

【0010】なお、本発明のコンベア手段としては、ボールネジに螺合するナット部材に搬送テーブルを取り付け、この搬送テーブルに保持プレートを載置して搬送する形式や、搬送テーブルを空圧または液圧シリンダによって搬送する形式、さらには一対の搬送ベルトに保持プレートの両側部を載置して搬送する形式など、如何なる形式でもよい。

【0011】

【実施例】図1はチップ部品の電極形成システムの全体図であり、振込装置1、移替プレス装置2、ディップ装置3、乾燥炉4、保持プレート待機部5、反転コンベア6、スぺーサ保管部7、保持プレート保管部8、取出プレス装置9、移載ロボット10および第1～第4コンベア11～14で構成されている。これら各装置の動きは図示しないコントローラによって統合的に制御される。なお、この実施例で使用される保持プレートA、ガイドプレートBの構造は特公平3-74503号公報に示されたものと同様であり、スぺーサDは特開昭60-109204号公報に示されたものと同様である。即ち、図4に示すように、保持プレートAはチップ部品Cを弾性保持する多数の保持穴 a_1 を有しており、ガイドプレートBは保持穴 a_1 に対応する貫通穴 b_1 を有している。貫通穴 b_1 は、上面側にチップ部品C1個を収容し得る大きさの大穴部 b_2 を有し、下面側にチップ部品Cより小さい小穴部 b_3 を有する。また、スぺーサDは図6に示すように保持プレートAの保持穴 a_1 の配列部よりやや大きな開口 d_1 を有する枠形に形成されている。本実施例では保持プレートAは1ロット分（例えば25枚）、ガイドプレートBは2枚、スぺーサDは1枚使用している。

【0012】振込装置1はチップ部品CをガイドプレートBの貫通穴 b_1 に充填するための装置であり、ガイドプレートBの返却位置1aと振込位置1bとを有する。図2に示すように返却位置1aには載置台20が設けられ、この載置台20上に載置されたガイドプレートBを振込位置1bへプッシャ21によって押し出すことができる。振込位置1bには、載置台20と同一高さでプッシャ21によって押し出されたガイドプレートBを載置する振込テーブル22と、テーブル22に対して開閉自在でかつ一端側にチップボックス24を有する蓋体23とが設けられている。振込テーブル22にはパイプレタ、揺動装置、吸引装置など（図示せず）が設けられ、振込テーブル22に対して蓋体23を開鎖した後、テー

ブル22に振動や吸引を与えることにより、ガイドプレートBの貫通穴 b_1 にチップ部品Cを1個ずつ充填する。

【0013】移替プレス装置2は、治具セット位置2aとプレス位置2bとディップ工程への取出位置2cの3部分で構成されている。移替プレス装置2は、ガイドプレートBの貫通穴 b_1 に充填されたチップ部品Cを保持プレートAの保持穴 a_1 に移し替える作業、および保持プレートAに保持されたチップ部品Cを別の保持プレートA'へ移し替える作業を行うものであり、図3に示すように、枠状のテーブル30がガイドレール31によって前後方向（図3の左右方向）に移動自在に支持されている。テーブル30の下面側には支軸32を介して枠状の支持枠33が上下動自在に支持されており、支軸32に挿通されたスプリング34によって支持枠33は常時上方、つまりテーブル30の下面に接する方向に付勢されている。支持枠33の中央には保持プレートAの外形よりやや小さく、後述するピンヘッド35よりやや大きい開口部33aが形成されている。保持プレートAおよびガイドプレートBは支持枠33上の所定位置に正確に位置決めされる。ピンヘッド35はプレス位置2bに水平に固定されている。ピンヘッド35は、図4に示すように上向きに支持された鋳付のプレスピン36と、プレスピン36の下面を支持する受圧板37と、受圧板37の上面に固定されプレスピン36を抜け止めするピンプレート38と、プレスピン36の上端部を案内するストリッパプレート39と、ストリッパプレート39を支持するガイド軸40と、ストリッパプレート39を上方へ付勢するスプリング41とを備えている。上記プレスピン36は、保持プレートAの保持穴 a_1 と同一配列ピッチに配列されている。ピンヘッド35の上方には上下に昇降するバックングプレート42が配置されている。

【0014】ここで、上記移替プレス装置2の動作を説明する。まず、テーブル30を治具セット位置2aへ移動させると、移載ロボット10によってガイドプレートBと保持プレートAとが支持枠33上に重ねてセットされる。そして、テーブル30をプレス位置2bまで移動させると、図4に示すように保持プレートAおよびガイドプレートBの上方にバックングプレート42が対応し、下方にプレスピン36が対応した状態となる。ここで、バックングプレート42を降下させると、保持プレートAの上面にまずバックングプレート42が当たり、保持プレートAとガイドプレートBとを支持枠33と一体に降下させる。やがて、ガイドプレートBの下面がストリッパプレート39の上面に圧接すると、プレスピン36がガイドプレートBの小穴部 b_3 を介して大穴部 b_2 に進入し、チップ部品Cを保持プレートAの保持穴 a_1 へと押し込む（図5参照）。その後、バックングプレート42を上昇させると、スプリング34、41の反

発力により支持枠33, プレートA, Bおよびストリッパプレート39が一体的に上昇し、やがてプレスピン36がガイドプレートBから引き抜かれた後、ストリッパプレート39がガイドプレートBから離れ、さらに支持枠33がテーブル30に接触した後は、バックアッププレート42も保持プレートAから離れて図4の状態となる。その後、テーブル30は取出位置2cへ移動する。

【0015】取出位置2cの上方にはチャック装置45が設けられ、保持プレートAおよびガイドプレートBの内、上側の保持プレートAのみをチャックして持ち上げる。なお、保持プレートAをチャックするに際し、保持プレートAの短辺側側面に溝a₂ (図4参照)を形成しておき、この溝a₂にチャック装置の先端部を挿入するようにすれば、確実なチャックが可能となる。支持枠33上に残されたガイドプレートBは治具セット位置2aへと返送される。ガイドプレートBがセット位置へと返送された後、チャック装置45は降下し、下方に設けた第1コンベア11上に保持プレートAを載せる。第1コンベア11は保持プレートAを次工程であるディップ装置3へ運ぶ。

【0016】なお、上記説明ではガイドプレートBから保持プレートAへチップ部品Cを移し替える場合について説明したが、移替プレス装置2はこの他に、図6、図7に示すように保持プレートAから別の保持プレートA'へチップ部品Cを移し替える場合にも用いられる。ここで、図6はテーブル30をプレス位置2bへ移動させた状態、図7はプレス状態を示す。この場合、チップ部品Cを保持した保持プレートAの上に枠状のスペーサDと別の保持プレートA'が重ねて載置されるが、スペーサDはスペーサ保管部7から、保持プレートA'は保持プレート保管部8からそれぞれ移載ロボット10によって運ばれる。

【0017】ディップ装置3は、図8のように支柱50を介して固定されたディップヘッド部51と、ディップヘッド部51の下方に水平に載置されたディップ槽52と、ブレード部53で構成されている。ディップヘッド部51には、保持プレートAの両側部をチャックするチャック部54が昇降軸55によって昇降自在に支持されている。また、第1コンベア11は保持プレートAをディップ装置3方向へ搬送するための搬送ベルト56を備えると同時に、コンベア11自体が移替プレス装置2の取出位置2cとチャック部54の直下との間をスライドできるようにガイドレール57によって支持されている。図8に二点鎖線で示すようにコンベア11がチャック部54の直下にスライドした時点で、チャック部54を降下させれば、保持プレートAを容易にチャックできる。その後、コンベア11は移替プレス装置2の取出位置2cへ後退し、チャック部54が保持プレートAをチャックしたままディップ槽52まで降下し、所定のディ

ップ処理を行う。なお、保持プレートAをチャック部54でチャックする際にも、保持プレートAに設けた溝a₂を利用すれば、ディップ処理時にチャック部54が邪魔にならず、均一な電極付着が可能となる。

【0018】ディップ槽52はその底面が水平な凹型容器状に形成されており、ブレード部53がディップ槽52に対して図8紙面に垂直な方向に移動自在である。ブレード部53の下縁部はディップ槽52の底面と微小な隙間を介して保持されており、ブレード部53の移動によって余分な電極ペーストが掻き取られ、ディップ槽52の底面には電極ペーストが薄膜状に塗布される。チップ部品Cはディップ槽52の底面に押し当てられるので、塗布されたペーストの厚みはそのままチップ部品の電極幅となる。この時、保持プレートAに保持されたチップ部品Cの保持穴a₁からの突出長にバラツキがあっても、この突出部を電極ペーストの塗布されたディップ槽52の底面に押し当てて電極を塗布することにより、一定の突出長に補正され、均一な厚みの電極幅を得ることができる。なお、ディップ時の動作については特開昭60-109204号公報や特公平3-74503号公報などに記載の通りである。

【0019】ディップ処理を終了すれば、保持プレートAをチャックしたチャック部54が上昇し、ここで第2コンベア12がチャック部54の直下まで水平にスライドする。第2コンベア12も第1コンベア11と同様に、保持プレートAを乾燥炉4方向へ搬送するための搬送ベルト58を備えると同時に、コンベア12自体が水平にスライドできるようにガイドレール59によって支持されている。チャック部54が保持プレートAを第2コンベア12上に載置すると、コンベア12が乾燥炉4方向へスライドすると同時に、コンベア12上の保持プレートAを乾燥炉4方向へ搬送する。コンベア12上の保持プレートAは電極塗布面を下向きに保持したまま乾燥炉4へ運ばれる。

【0020】乾燥炉4は、図9に示すように第2コンベア12の一部を受け入れた入口部60と、入口部60と180度対称な位置に形成され、第3コンベア13の一部を受け入れた出口部61と、一定ピッチで間欠回転される水平な駆動軸62と、駆動軸62に固定された回転体63と、炉内の上部に配置された複数のヒータ64と、炉内部を複数の加熱ゾーンに仕切る仕切板65とを備えている。入口部60には取入用アーム66が、出口部61には取出用アーム67がそれぞれ設けられており、これらアーム66, 67はコンベア12, 13と平行な軸68, 69に沿って一体に往復移動するとともに、軸68, 69を中心として上下に回転可能である。通常時はアーム66, 67は上方へ回転した位置にあり、コンベア12, 13によって搬入、搬出される保持プレートAとの干渉を防止している。保持プレートAが入口部60に搬入されると、取入用アーム66は上方へ

回転した位置のまま後退し、保持プレートAの後端面より後方へ移動した時点でコンベア12上に沿った位置まで回転する。そして、軸68を前方に移動させると、保持プレートAは取入用アーム66によって後面が押され、回転体63に挿入される。この時、保持プレートAに不要な振動がかからないようにするため、取入用アーム66のストロークと同期してコンベア12を駆動させるのが望ましい。

【0021】回転体63は放射状の複数の羽根板63aを有しており、各羽根板63aには一対の内向きの挿入溝63bが形成されている。取入用アーム66によって入口部60に押し込まれた保持プレートAは、入口部60に対応した羽根板63aの挿入溝63bに水平姿勢のまま挿入される。なお、溝63bに挿入された保持プレートAの下面（電極塗布面）は開放しているので、チップ部品Cが羽根板63と接触することがなく、かつ通気性もよい。

【0022】上記のように羽根板63aに保持された保持プレートAは、回転体63が羽根板63a間の角度ずつ回転する度に一旦停止する、所謂タクト運動を行う。回転体63が180°回転することにより3つの加熱ゾーンを通過し、その間にチップ部品Cに付着した電極ペーストが乾燥する。乾燥処理の終了した保持プレートAが出口部61に対応すると、出口部61の内側に待機している取出用アーム67が保持プレートAの前端面を押して回転体63から第3コンベア13へと押し出す。第3コンベア13へ乗り移った保持プレートAには、その上面側にチップ部品Cの電極面が露出しており、この姿勢のまま次のラック部70へ搬送される。

【0023】ラック部70と第3コンベア13との間には、図10に示すように水平姿勢のまま昇降する昇降コンベア71が設けられており、保持プレートAが昇降コンベア71上へ乗り移った後、降下してラック部70の各棚に保持プレートAを順次収納する。収納された保持プレートAは上段から順番に第4コンベア14へ送り出され、保持プレート待機部5へと搬送される。ラック部70の収納枚数は1ロット分（例えば25枚）に相当しており、チップ部品Cの片面に電極の塗布・乾燥を行った後、ラック部70で1ロット分のプレスが終了するまで、コンベア上での収納許容枚数を越えた保持プレートAを保管しておく。第4コンベア14では保持プレートAは電極塗布面を上向きにして搬送されるので、ここで電極の仕上がり具合を容易にチェックできる。

【0024】保持プレート待機部5の直前には図10に示すように反転コンベア6が設けられている。この反転コンベア6は、両端に電極形成を終了したチップ部品Cを上向きに保持した保持プレートAをそのまま待機部5へ送り出すと、この保持プレートAからチップ部品Cを取り出す際に保持プレートAを反転させなければならないため、事前に保持プレートAを反転させるためであ

る。なお、反転コンベア6は片面の電極形成終了時にはそのまま保持プレートAを通過させる。反転コンベア6を通過した保持プレートAは待機部5に設けられたストップ72に当たって停止する。

【0025】スペーサ保管部7と保持プレート保管部8は図11に示すように隣接して設けられている。各保管部7、8はそれぞれ高さの異なる設置台7a、8aを有しており、設置台7aには1枚のスペーサDが載置され、設置台8a上には1ロット分（例えば25枚）の保持プレートAが積み重ねられている。

【0026】取出プレス装置9は、保持プレートAに保持されたチップ部品Cを取り出す作業を行うものであり、セット位置9aとプレス位置9bとの2部分で構成されている。取出プレス装置9は図12に示すように、セット位置9aとプレス位置9bとの間にはガイドレール80が設けられ、このガイドレール80上に枠状の可動テーブル81がスライド自在に支持されている。可動テーブル81上にチップ部品Cを下向きに保持した保持プレートAを載置した後、可動テーブル81をプレス位置9bへスライドさせる。プレス位置9bの上部には昇降可能なピンヘッド82が支持されており、下部にはシュータ83と収納ボックス84とが設置されている。保持プレートAを載置した可動テーブル81をプレス位置9bへスライドさせた後、ピンヘッド82を降下させると、ピンヘッド82の下面に下向きに設けたプレスピン82aが保持穴a₁に挿入され、チップ部品Cをシュータ83を経て収納ボックス84へ落下させる。したがって、収納ボックス84には電極形成を終了したチップ部品Cが蓄えられる。

【0027】上記搬送装置1の返却位置1aと搬送位置1b、移替プレス装置2のセット位置2a、保持プレート待機部5、スペーサ保管部7、保持プレート保管部8および取出プレス装置9のセット位置9aの各位置は、図1のように一定半径の領域内に近接配置されており、この領域の中心部に移載ロボット10が配置されている。この移載ロボット10は、真空吸引部とチャック爪とを有するマニピュレータを備えており、このマニピュレータは図1の斜線部の範囲内を移動自在である。真空吸引部はスペーサDをハンドリングする際に使用され、チャック爪は保持プレートAおよびガイドプレートBをハンドリングする際に使用される。この場合も、保持プレートAおよびガイドプレートBの両側面にチャック爪が係合する溝a₂を形成しておくのが望ましい。

【0028】ここで、上記構成の電極形成システムの動作を説明する。まず、チップ部品Cの片面に電極を形成するため、搬込～移替プレス～ディップ～乾燥に到る処理について図13に従って説明する。なお、この処理では、ガイドプレートBとして2枚のプレートを使用する。まず、搬込を完了した1枚目のガイドプレートBの上へ保持プレートAを1枚載せる（ステップS₁）。こ

の保持プレートAは保持プレート保管部8から移載ロボット10によって振込位置1bへ運ばれたものである。次に、ガイドプレートBと保持プレートAとを同時に移載ロボット10でハンドリングし、移替プレス装置2のセット位置2aへ運ぶ(ステップS₂)。1枚目のガイドプレートBと保持プレートAとをセット位置2aに運んだ後、返却位置1aで待機している2枚目のガイドプレートBがプッシャ21によって振込位置1bへ移動し(ステップS₃)、ここで振込装置1が振込を行う(ステップS₄)。一方、セット位置2aへ運ばれた1枚目のガイドプレートBと保持プレートAに対して、移替プレス装置2は図4、図5に示すプレスを行う(ステップS₅)。その間移載ロボット10はセット位置2aで待機している。プレス処理が終了した後、上側の保持プレートAはチャック装置45によって第1コンベア11へ移され、空になった1枚目のガイドプレートBのみがセット位置2aに戻され、ここで移載ロボット10はガイドプレートBをハンドリングし、振込装置1の返却位置1aへ運ぶ(ステップS₆)。その後、ステップS₃以下の動作を順次行う。このように2枚のガイドプレートBを使って、ステップS₁~S₆の動作を、保持プレート保管部8に保持プレート1枚だけが残るまで、つまり約1ロット分の保持プレートAが終了するまで繰り返し実行する。このように2枚のガイドプレートBを循環させることにより、振込処理とプレス処理とを並行して行うことが可能となり、効率良く処理を行うことができる。なお、保持プレートAは最後の1枚を残して終了する場合だけでなく、途中で終了してもよいことは勿論である。

【0029】移替プレス装置2でプレスを行った後、チップ部品Cを下向きに保持した保持プレートAは第1コンベア11でディップ装置3へ運ばれる(ステップS₇)。そして、ここでチップ部品Cの突出面に電極ペーストが塗布される(ステップS₈)。電極塗布を終了した後、保持プレートAを第2コンベア12で乾燥炉4へ運び(ステップS₉)、乾燥処理を行う(ステップS₁₀)。乾燥した保持プレートAは第3コンベア13、第4コンベア14、反転コンベア6を経て待機部5へ搬送される(ステップS₁₁)。なお、このとき反転コンベア6では保持プレートAを反転させない。コンベア上に収納しきれなくなった保持プレートAはラック部70で保管される。

【0030】次に、チップ部品Cの反対面に電極を形成するため、移替プレス〜ディップ〜乾燥に到る処理を図14に従って説明する。1ロット分のプレスが終了し、かつ先頭の保持プレートAが待機部5へ到達すると、移載ロボット10がスペーサ保管部7からスペーサDをハンドリングして保持プレートA上に載置し(ステップS₁₂)、さらに保持プレート保管部8から保持プレートA'をハンドリングしてスペーサD上に載置する(ステ

ップS₁₃)。このように3枚重ねた保持プレートA、A'とスペーサDとを移載ロボット10が一体にハンドリングし、移替プレス装置2のセット位置2aへ運ぶ(ステップS₁₄)。その後、移替プレス装置2は図6、図7に示すプレス処理を行う(ステップS₁₅)。その間、移載ロボット10はセット位置2aで待機している。プレス処理が終了した後、上側の保持プレートA'はチャック装置45によって第1コンベア11へ移され、スペーサDと空の保持プレートAとがセット位置2aに戻される。ここで移載ロボット10は上側のスペーサDをハンドリングして待機部5で待機している次の保持プレートA上に重ね(ステップS₁₆)、さらに下側の空の保持プレートAをハンドリングしてスペーサDの上に重ねる(ステップS₁₇)。その後、ステップS₁₂~ステップS₁₇を繰り返す。このようにチップ部品Cの移し替えに際し保持プレートAを循環させることにより、保持プレートAの枚数は必要最小限で済む。

【0031】ステップS₁₅のプレス処理が終了した後、チップ部品Cを下向きに保持した保持プレートAはステップS₇~ステップS₁₁と同様の処理を経て、待機部5へ到達する。ラック部70では両面に電極が形成されたチップ部品Cを上向きに保持した保持プレートAが保管される。1ロット分のプレスが終了すれば、先頭の保持プレートAが待機部5へ到達した時点で移替プレス動作に入る。この時、保持プレートAはディップ装置3~待機部5との間で1ロット分存在する。

【0032】次に、両面に電極が形成されたチップ部品Cを保持プレートAから取り出す処理を、図15に従って説明する。まず、チップ部品Cを上向きに保持した姿勢のまま保持プレートAを取出プレス装置9へ運ぶと、チップ部品Cを取り出すことが出来ない。そこで、保持プレートAが待機部5へ到達する前に反転コンベア6上で停止させ(ステップS₁₈)、ここで保持プレートAを180°反転させる(ステップS₁₉)。つまり、保持プレートAの下面側にチップ部品Cが突出するようにする。その後、待機部5へ搬送する(ステップS₂₀)。

【0033】待機部5に到達した保持プレートAは移載ロボット10によってハンドリングされ、取出プレス装置9のセット位置9aへ運ばれ、可動テーブル81上に載置される(ステップS₂₁)。保持プレートAを載置した可動テーブル81は取出位置9bへスライドし、ここで取出プレスを行う(ステップS₂₂)。即ち、ピンヘッド82が降下し、保持穴a₁に保持されたチップ部品Cを下方へ突き出し、シュータ83を経て収納ボックス84へ排出する。取出が終了した保持プレートAは可動テーブル81に載ったままセット位置9aに戻り、ここで移載ロボット10でハンドリングされて保持プレート保管部8へ返却される(ステップS₂₃)。以後、同様の動作を1ロット分の保持プレートAが終了するまで繰り返す。

【0034】なお、上記実施例では、チップ部品の片面の電極形成処理が1ロット分終了した後、チップ部品の反対面の電極形成処理を1ロット分行い、その後、チップ部品の取出を1ロット分行っていたが、チップ部品の振込～乾燥（ステップS₁～ステップS₁₁）の処理は、チップ部品の取出処理（ステップS₁₈～ステップS₂₃）と干渉しないので、振込～乾燥処理と取出処理とを並行して行ってもよい。即ち、ガイドプレートBから保持プレートAへの移替プレスの最中（ステップS₄）、移載ロボット10は待機状態になるが、この待ち時間を利用して空の保持プレートAを取出プレス装置9から保管部8へ返却し（ステップS₂₃）、かつ両面塗布済みの保持プレートAを待機部5から取出プレス装置9へ移送する処理（ステップS₂₁）を行ってもよい。これによると、時間の無駄がなくなり、作業効率が更に向上する。また、ラック部70および保管部8の保持プレートAの保管容量を増やせば、より多くの保持プレートAを処理できることは勿論である。

【0035】上記実施例では、移替プレス装置2が下からプレスを行う例について述べたが、これに限らず、上からプレスを行うようにしてもよいことは勿論である。移載装置は一定位置で旋回するスカラロボットに限らず、レール上を走行する方式のロボットでもよい。さらに、乾燥炉は180度回転型に限らず、360度回転型でもよい。この場合には、出入り口が同一方向となる

【0036】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、振込～移替プレス～電極塗布～乾燥～移替プレス～電極塗布～乾燥～取出の全ての工程を、人手を介さずに自動化できるので、生産性を格段に向上させることができる。また、ガイドプレートから保持プレートへの移替プレス、および保持プレートから別の保持プレートへの移替プレスを同一装置で行うようにしたので、システムの小型化と低コスト化を実現できる。振込、移替プレス、取出プレス等の治具の取入、取出位置、および治具の保管位置を1台の移載装置の作業範囲内に配置したので、煩雑な治具の取替えや治具の移動が効率よく行える。さらに、移替プレス～電極塗布～乾燥までの処理をコンベアで連続的に搬送しながら行うようにしたので、保持プレートの保管場所が少なく済み、かつ保持プレ

ートが必要枚数も少なくできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる電極形成システムの概略平面図である。

【図2】振込装置の断面図である。

【図3】移替プレス装置の側面図である。

【図4】移替プレス装置の挿入前の詳細断面図である。

【図5】移替プレス装置の挿入後の詳細断面図である。

【図6】移替プレス装置の移替前の詳細断面図である。

10 【図7】移替プレス装置の移替後の詳細断面図である。

【図8】ディップ装置および第1、第2コンベアの側面図である。

【図9】乾燥炉の内部構造図である。

【図10】第3コンベアから待機部に到る側面図である。

【図11】保持プレート保管部およびスパーサ保管部の斜視図である。

【図12】取出プレス装置の一部断面側面図である。

20 【図13】チップ部品の片面に電極を形成する動作を示すフローチャート図である。

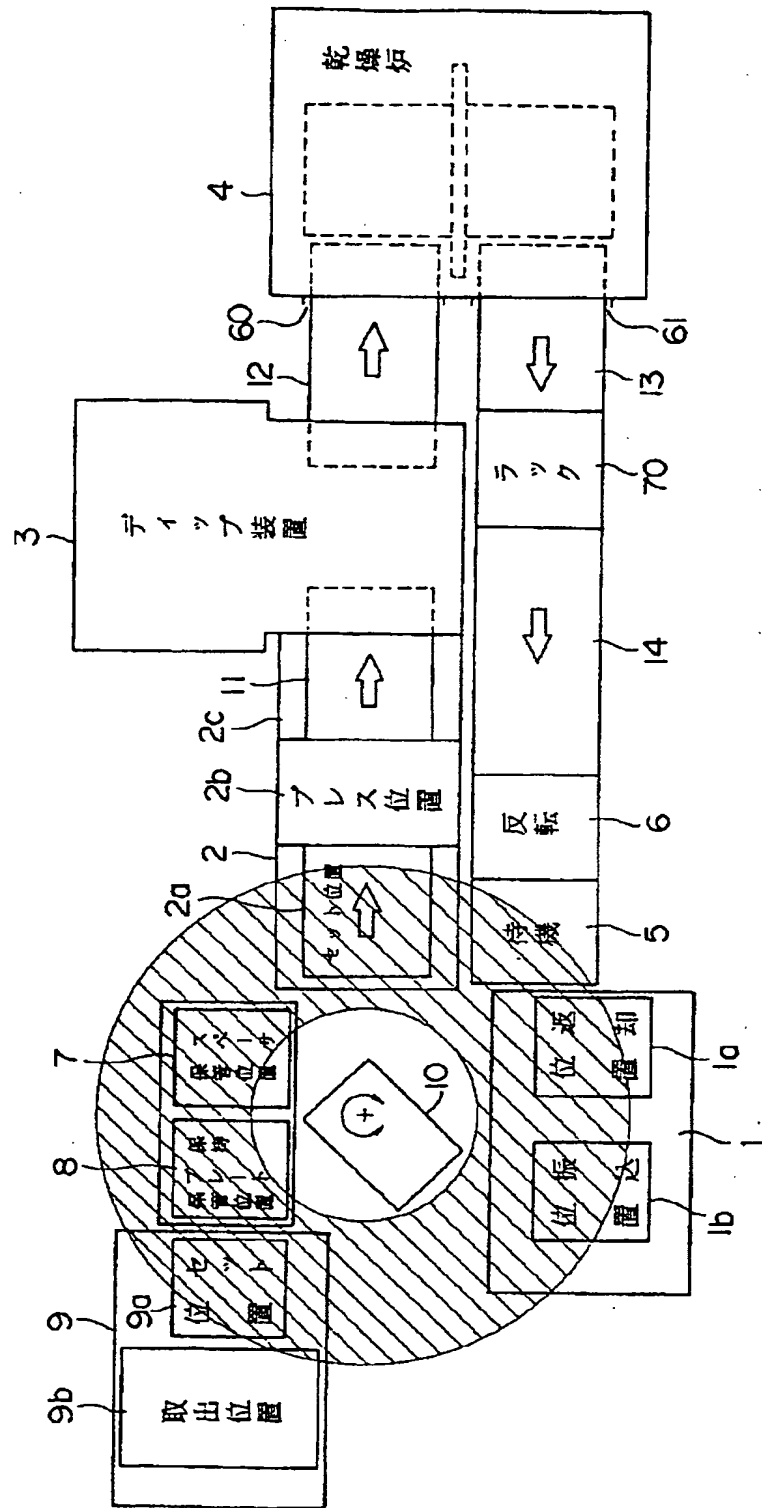
【図14】チップ部品の他面に電極を形成する動作を示すフローチャート図である。

【図15】チップ部品の取出動作を示すフローチャート図である。

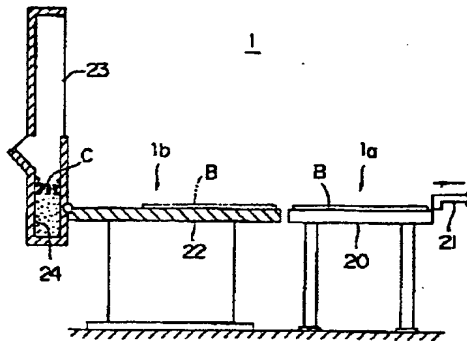
【符号の説明】

1	振込装置
2	移替プレス装置
3	ディップ装置
30 4	乾燥炉
5	保持プレート待機部
7	スパーサ保管部
8	保持プレート保管部
9	取出プレス装置
10	移載ロボット
11, 12, 13, 14	コンベア
A	保持プレート
B	ガイドプレート
C	チップ部品
40 D	スパーサ

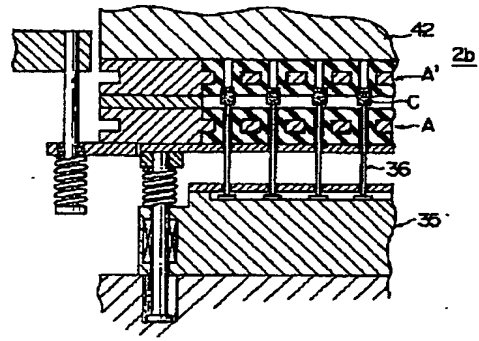
【図1】



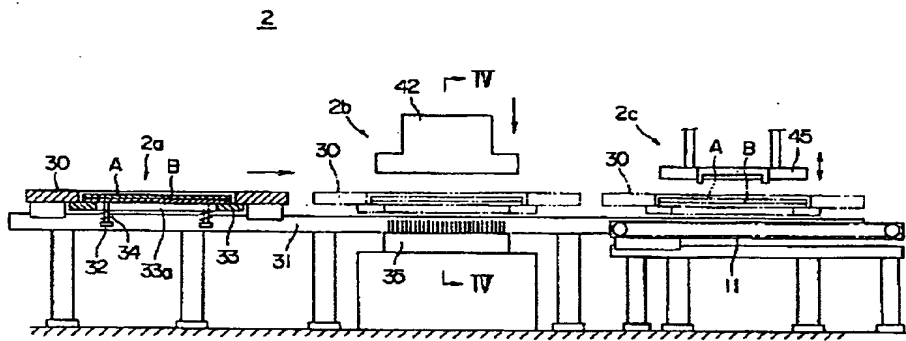
【図 2】



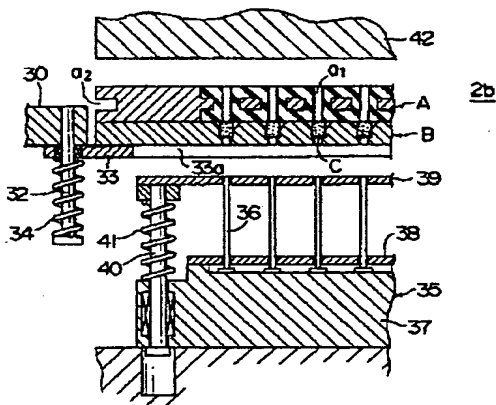
【図 7】



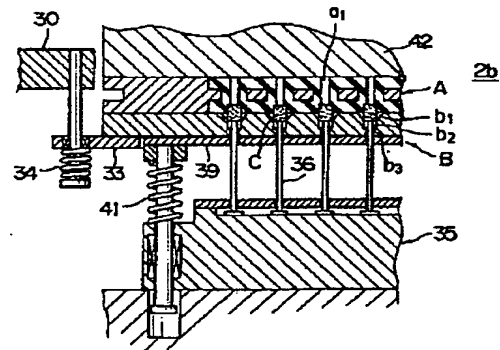
【図 3】



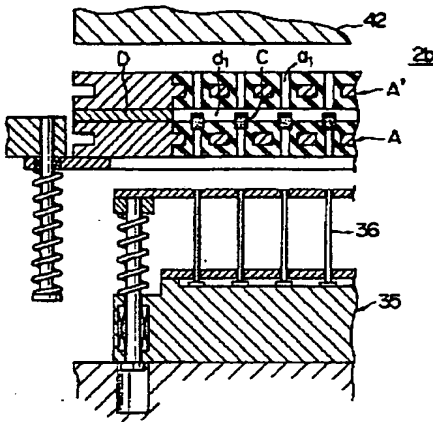
【図 4】



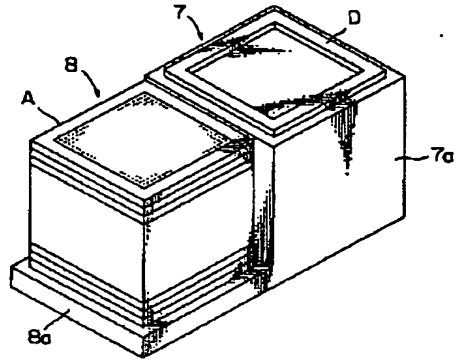
【図 5】



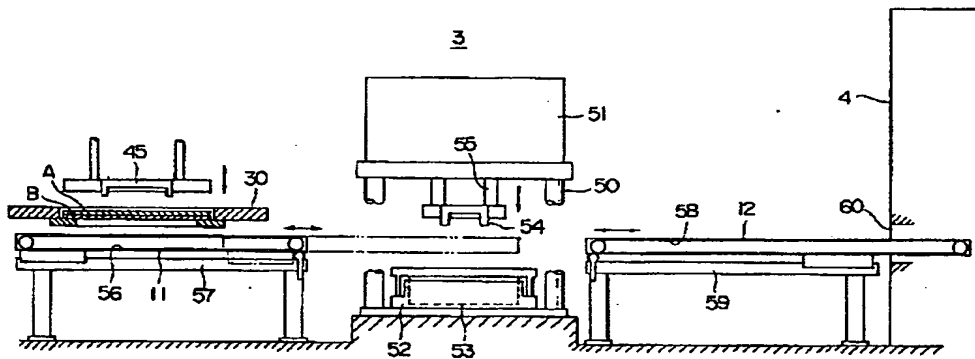
【図6】



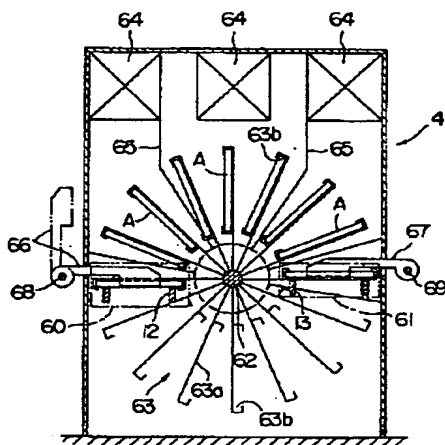
【図11】



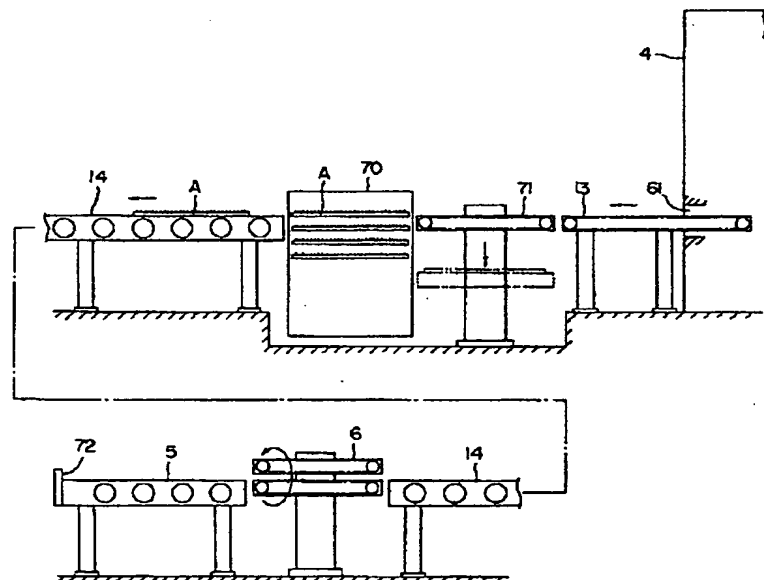
【図8】



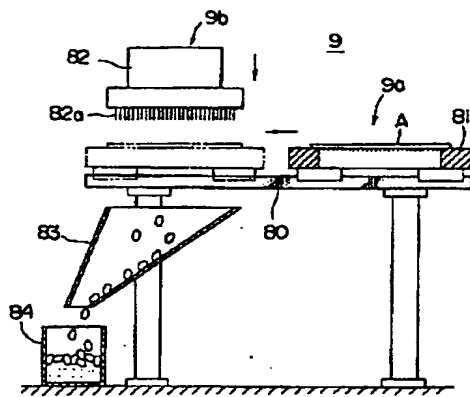
【図9】



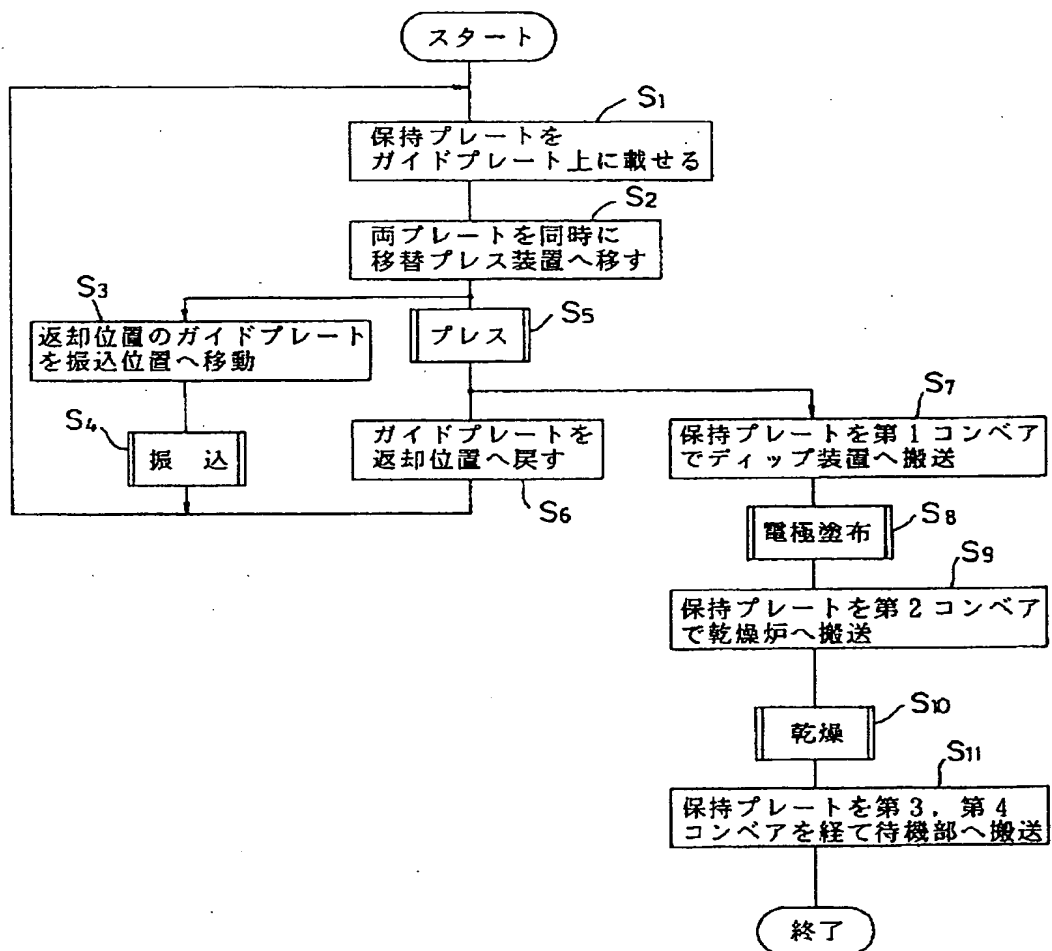
【図10】



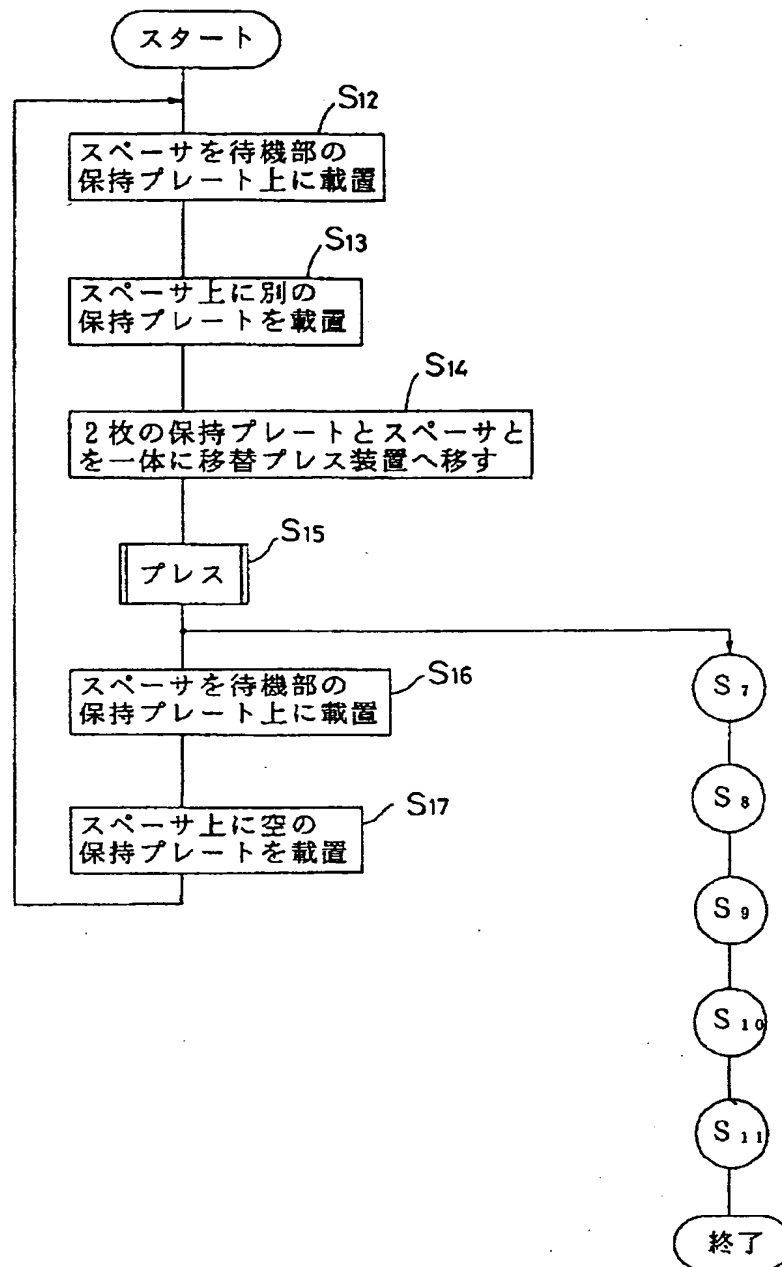
【図12】



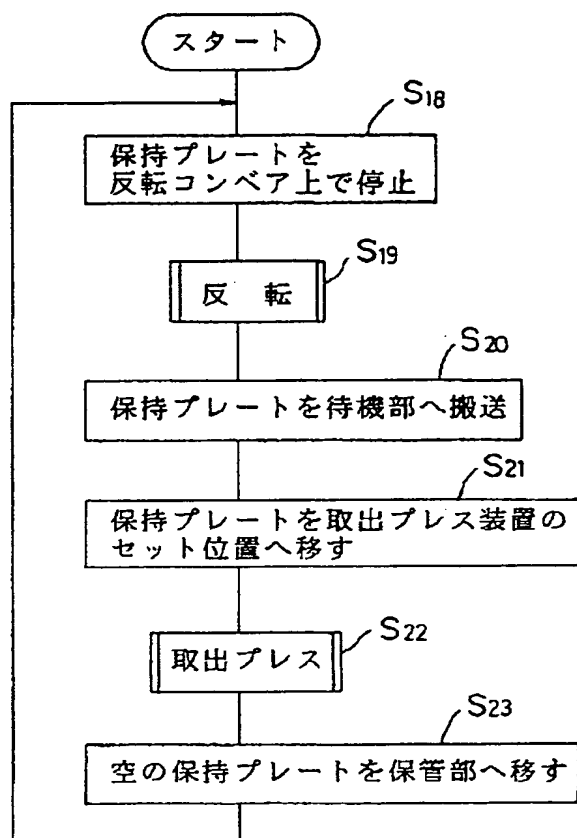
【図13】



【図14】



【図 15】



フロントページの続き

(72) 発明者 高橋 秋彦

京都府長岡京市天神 2 丁目 26 番 10 号 株
式会社村田製作所内

(56) 参考文献

特開 昭 58-90719 (J P, A)

特開 平 4-225509 (J P, A)

実開 昭 61-190126 (J P, U)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, D B 名)

H01G 4/00 - 4/42

H01G 13/00 - 13/06